

# ANALISIS PENCARIAN LINTASAN TERPENDEK DENGAN MENGUNAKAN ALGORITMA *BELLMAN-FORD*

(Studi Kasus: Pengantaran Paket Pos di Kecamatan Pontianak Kota)

Hendri, Mariatul Kiftiah, Fransiskus Fran

## INTISARI

*PT. Pos Indonesia* adalah salah satu Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang bergerak dalam bidang jasa pelayanan lalu lintas berita, uang dan barang dengan memiliki jaringan pelayanan terbesar dan tersebar di seluruh pelosok tanah air. Penentuan lintasan terpendek dalam pengantaran barang menjadi masalah bagi jasa pengiriman barang untuk mempercepat pengiriman barang ke tempat tujuan. Algoritma *Bellman-Ford* digunakan untuk menyelesaikan permasalahan lintasan terpendek. Algoritma *Bellman-Ford* menghitung semua jarak terpendek yang berawal dari satu simpul pada graf berbobot. Tujuan dari penelitian ini adalah mengkaji dan mengaplikasikan algoritma *Bellman-Ford* untuk menentukan lintasan terpendek pengantaran paket pos dari Kantor Pos pusat Kalimantan Barat ke Kantor Pos Rahadi Usman. Data yang digunakan dalam penelitian ini berupa data tentang lintasan pengiriman paket Pos. Simpul merepresentasikan 2 kantor Pos dan persimpangan antara jalan atau gang, dan sisi merepresentasikan lintasan yang menghubungkan antara simpul satu dengan simpul yang lainnya. Bobot pada graf merepresentasikan jarak (meter) antara simpul satu dengan simpul yang lain. Hasil dari penelitian ini diperoleh lintasan terpendek yang dimulai dari kantor Pos pusat Kalimantan Barat melewati Jl. Sultan Abdurahman, Jl. Tengku Umar, Jl. Hos. Cokroaminoto, Jl. Patimura dan melewati Jl. Zainudin sampai ke tempat tujuan yaitu kantor Pos Rahadi Usman dengan jarak 2870 meter.

**Kata Kunci:** *Bellman-Ford*, *PT. Pos Indonesia*, Lintasan Terpendek

## PENDAHULUAN

Salah satu Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang bergerak dalam bidang jasa pelayanan lalu lintas berita, uang dan barang yang memiliki jaringan pelayanan terbesar dan tersebar di seluruh pelosok tanah air adalah PT Pos Indonesia [1]. Masalah yang sering muncul dalam penggunaan jasa pengiriman yaitu menentukan lintasan terpendek dari kantor Pos pusat ke tempat tujuan untuk mempercepat pengiriman. Pencarian lintasan terpendek pada suatu masalah dapat diselesaikan dengan algoritma *Bellman-Ford*.

Algoritma *Bellman-Ford* merupakan satu diantara algoritma yang digunakan untuk mencari lintasan terpendek perjalanan pengantaran paket Pos. Algoritma *Bellman-Ford* menghitung jarak terpendek (dari satu simpul awal) pada sebuah graf berbobot [2]. Simpul awal dalam algoritma *Bellman-Ford* merupakan titik awal yang digunakan untuk menentukan lintasan yang akan dilewati untuk mencapai simpul tujuan. Algoritma *Bellman-Ford* mempunyai keistimewaan dibandingkan dengan algoritma-algoritma yang lain, yaitu dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan yang di dalamnya terdapat bobot (biaya) bernilai negatif.

Di Kecamatan Pontianak Kota terdapat permasalahan pemilihan jalur lintasan terpendek dalam pengiriman paket Pos sehingga memungkinkan terjadinya keterlambatan atau kurang efisiennya waktu pengiriman. Oleh karena itu, dalam penelitian ini dibahas solusi matematis untuk dapat menyelesaikan permasalahan tersebut. Hasil pada penelitian ini diharapkan dapat menjadi masukan untuk pihak PT. Pos Indonesia dalam menyelesaikan permasalahan pemilihan lintasan terpendek. Metode yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan algoritma *Bellman-Ford* untuk menentukan pemilihan lintasan terpendek yang dilalui tukang pos dalam pengantaran paket pos dari kantor pos pusat Kalimantan Barat ke kantor pos cabang Rahadi Usman di kecamatan Pontianak Kota. Pada penelitian ini dibatasi pada 15 jalan, 8 gang dan 2 kantor Pos. Kemudian diinterpretasikan ke dalam bentuk graf yang terdiri dari 38 simpul dimana simpul awalnya yaitu kantor Pos pusat Kalimantan Barat, simpul tujuannya kantor Pos cabang Rahadi Usman dan 36 simpul lainnya merupakan persimpangan antara

jalan dan gang. Paket Pos tersebut berupa dokumen yang diantar menggunakan kendaraan sepeda motor.

Langkah pertama penentuan jalur terpendek menggunakan algoritma *Bellman-Ford* adalah mengumpulkan data jarak jalan dan gang yang dapat dilewati tukang pos dari kantor pos pusat Kalimantan Barat ke kantor Pos cabang Rahadi Usman. Selanjutnya, data jalan dan gang tersebut diinterpretasikan kedalam bentuk graf dengan menjadikan kantor pos dan persimpangan jalan dan gang sebagai simpul, sedangkan sisinya merupakan lintasan jalan yang menghubungkan antara simpul-simpul tersebut. Langkah kedua adalah menentukan simpul awal pengantaran paket pos dan menentukan simpul tujuan pengantaran paket pos. Langkah selanjutnya proses pemberian nilai untuk simpul awal sama dengan nol dan simpul lainnya dengan nilai tak hingga. Kemudian, memulai iterasi terhadap semua sisi yang ada dimulai dari nilai simpul awal ditambahkan dengan simpul yang berhubungan dengan simpul awal dilakukan hingga semua simpul terjelajahi. Jika pada proses iterasi terdapat sisi yang saling berhubungan untuk mencapai simpul yang akan dituju, maka dipilih bobot yang paling rendah untuk mengisi bobot dari simpul awal ke simpul tujuan. Setelah semua simpul terjelajahi, maka proses iterasi selesai dan bobot yang terdapat pada simpul akhir merupakan jarak terpendek dari beberapa lintasan yang dilewati. Dari bobot terpendek yang terdapat pada simpul akhir diperoleh lintasan terpendeknya yaitu simpul mana yang menghubungkan ke simpul akhir yang digunakan dalam iterasi untuk mendapatkan nilai bobot dari simpul akhir. Kemudian, di lihat lagi simpul dan lintasan mana yang digunakan untuk memperoleh bobot simpul sebelum simpul akhir begitu seterusnya sampai ke simpul awal sehingga dapat diperoleh lintasan terpendeknya dengan panjang jarak lintasan sama dengan bobot dari simpul akhir.

### **LINTASAN TERPENDEK (*SHORTEST PATH*)**

Persoalan mencari lintasan terpendek di dalam graf merupakan salah satu persoalan optimasi. Graf yang digunakan dalam pencarian lintasan terpendek adalah graf berbobot (*weighted graf*), yaitu graf yang setiap sisinya diberikan suatu nilai atau bobot. Bobot pada sisi graf dapat menyatakan jarak antar kota, waktu pengiriman pesan, dan ongkos pembangunan. Ada beberapa macam persoalan lintasan terpendek yaitu lintasan terpendek antara dua buah simpul tertentu, lintasan terpendek antara semua pasang simpul, lintasan terpendek dari simpul tertentu ke semua simpul yang lain dan lintasan terpendek antara dua buah simpul yang melalui beberapa simpul tertentu [3].

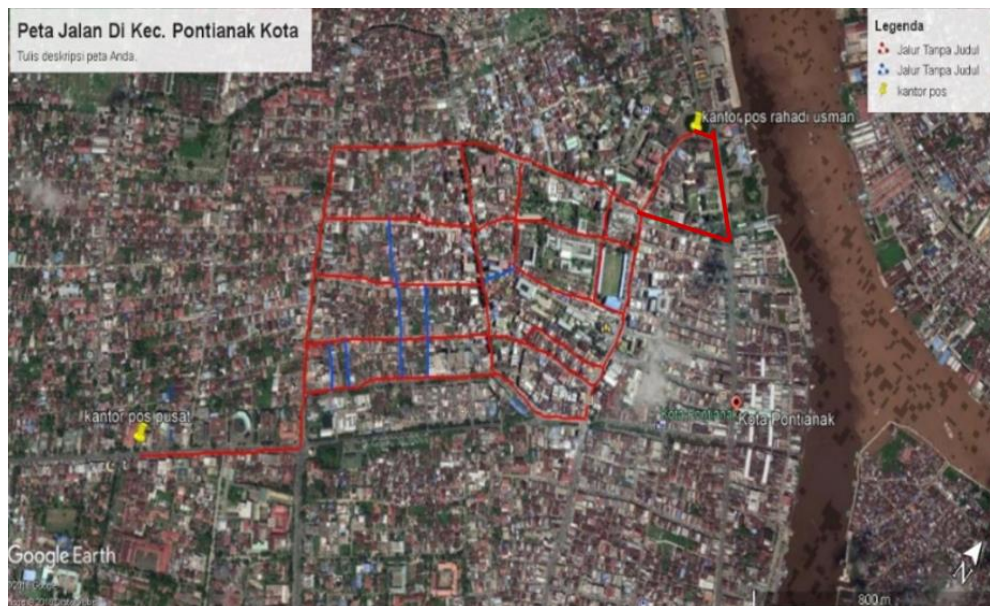
Dari beberapa macam persoalan lintasan terpendek, pada penelitian ini membahas penentuan lintasan terpendek antara dua buah simpul tertentu, dimana dua buah simpul tersebut terdapat simpul awal dan simpul akhir. Dari simpul awal dan simpul akhir yang ditentukan akan dicari lintasan yang paling pendek untuk di lewati dengan menggunakan algoritma pada graf.

### **ALGORITMA *BELLMAN-FORD***

Algoritma *Bellman-Ford* dikembangkan oleh Richard Bellman dan Lester Ford, Jr. Algoritma ini merupakan salah satu algoritma untuk menyelesaikan permasalahan lintasan terpendek yang terdapat pada graf. Algoritma *Bellman-Ford* menghitung lintasan terpendek (dari satu simpul awal) pada sebuah graf berbobot. Simpul awal merupakan titik awal yang digunakan untuk menentukan lintasan yang akan dilewati untuk mencapai simpul tujuan. Diberikan sebuah graf  $G$  berarah dan berbobot. Notasi  $V(G)$  adalah himpunan semua simpul dalam graf  $G$ . Notasi  $d(u)$  sebagai simpul awal dan notasi  $d(v)$  sebagai simpul tujuan dengan jarak  $w(u, v)$  dari  $d(u)$  ke  $d(v)$ . Algoritma ini menghitung simpul terpendek dari  $d(u)$  ke  $d(v)$  dengan melakukan inisialisasi lintasan simpul awal ke simpul lainnya [2].

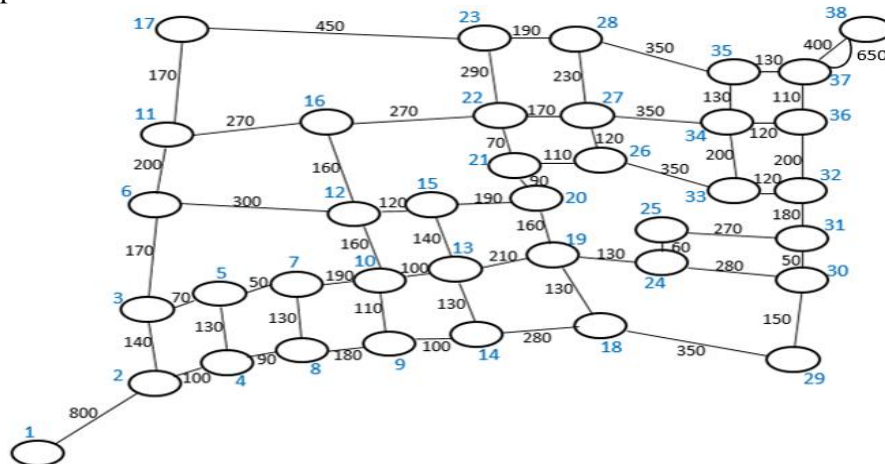
### **PENERAPAN ALGORITMA *BELLMAN-FORD* DALAM MENENTUKAN LINTASAN TERPENDEK**

Berdasarkan penelitian yang dilakukan dengan menggunakan aplikasi *Google Maps* diperoleh peta Kecamatan Pontianak Kota seperti Gambar 1.



**Gambar 1 Peta *Google Maps* Kecamatan Pontianak Kota**

Berdasarkan Gambar 1 diperoleh 15 jalan dan 8 gang yang akan diteliti yang dituangkan dalam bentuk graf seperti Gambar 2.



**Gambar 2 Graf 1 Lintasan Pengantaran Barang**

Berdasarkan Gambar 2 terdapat 38 simpul yang terdiri dari tempat dan persimpangan antara jalan dan gang. Jarak antara simpul – simpul merupakan sisi pada graf yang menghubungkan antara simpul satu dengan simpul lainnya. Lintasan yang terdapat pada graf tersebut merupakan lintasan yang bisa dilalui dua arah. Data yang digunakan untuk mengetahui lintasan terpendek pengantaran barang dari kantor pos cabang Kalimantan Barat ke kantor pos Rahadi Usman. Satuan yang digunakan dalam jarak lintasan ini adalah Meter. jarak dari masing-masing simpul. Pada penelitian ini menggunakan hasil pencarian dengan bantuan *tool* petunjuk arah pada *Google Maps*.

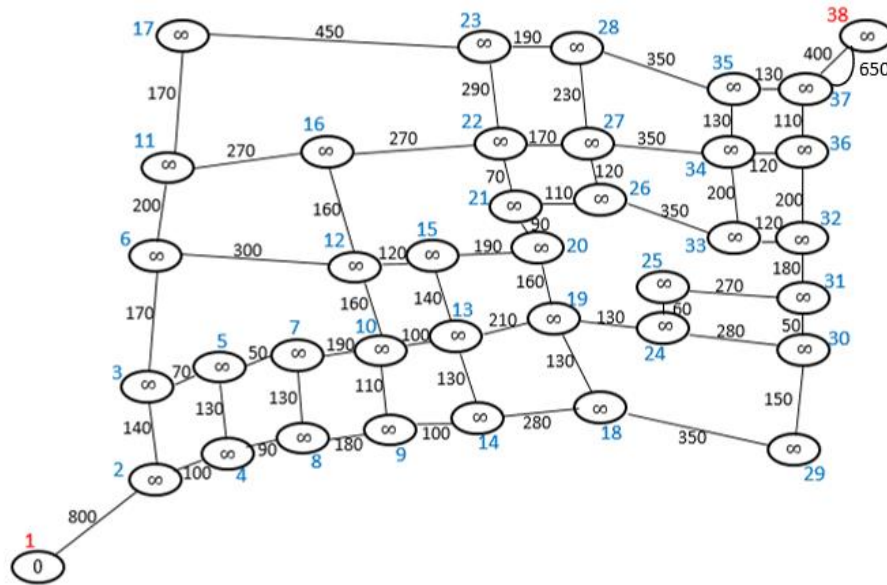
Berikut merupakan langkah-langkah untuk menentukan lintasan terpendek, antara lain:

1. Menentukan simpul awal

Berdasarkan Gambar 2 terlihat bahwa terdapat 38 simpul yang akan ditentukan simpul awal dan simpul tujuannya. Dimana Simpul 1 merupakan simpul awal dan simpul 38 merupakan simpul tujuan.

2. Memberi Nilai Untuk Semua Simpul

Setelah menentukan simpul 1 sebagai simpul awal, kemudian diberi nilai untuk simpul awal sama dengan 0 dan simpul lainnya diberi nilai tak hingga, seperti Gambar 3.



**Gambar 3 Tahap Kedua Algoritma *Bellman-Ford***

### 3. Proses Iterasi

Proses iterasi merupakan proses pemberian nilai ke semua simpul dimulai dari simpul awal dilanjutkan dengan sisi yang menghubungkan simpul selanjutnya sampai semua simpul diberi nilai dengan rumus

$$d[v] = d[u] + w(u, v)$$

dengan  $d[u]$  : simpul awal

$d[v]$  : simpul tujuan

$w(u, v)$  : bobot sisi yang menghubungkan  $d[u]$  dan  $d[v]$ ,

Jika terdapat dua simpul yang saling menghubungkan ke simpul tujuan maka bobot nilai terkecil yang diambil untuk mengisi nilai tak hingga pada simpul tujuan. Adapun langkah-langkahnya dapat dilihat seperti Tabel 1.

**Tabel 1 Proses Iterasi**

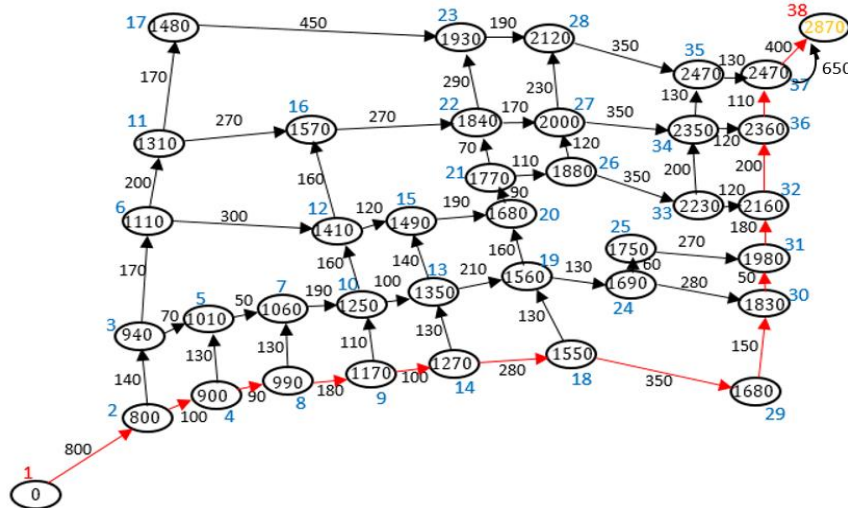
Iterasi	Lintasan (Meter)
1	Simpul 1 ke 2 = $0 + 800 = 800$ m
2	Simpul 2 ke 3 = $800 + 140 = 940$ m
	Simpul 2 ke 4 = $800 + 100 = 900$ m
3	Simpul 3 ke 5 = $940 + 70 = 1010$ m
	Simpul 3 ke 6 = $940 + 170 = 1110$ m
	Simpul 4 ke 5 = $900 + 130 = 1030$ m
	Simpul 4 ke 8 = $900 + 90 = 990$ m
4	Simpul 5 ke 7 = $1010 + 50 = 1060$ m
	Simpul 6 ke 11 = $1110 + 200 = 1120$ m
	Simpul 8 ke 7 = $990 + 130 = 1170$ m
	Simpul 8 ke 9 = $990 + 180 = 1310$ m
5	Simpul 7 ke 10 = $1060 + 190 = 1250$ m
	Simpul 9 ke 10 = $1170 + 190 = 1280$ m
	Simpul 9 ke 14 = $1170 + 100 = 1270$ m

	Simpul 11 ke 17 = $1310 + 170 = 1480$ m
<b>Iterasi</b>	<b>Lintasan (Meter)</b>
<b>6</b>	Simpul 6 ke 12 = $1110 + 300 = 1410$ m
	Simpul 10 ke 12 = $1250 + 160 = 1410$ m
	Simpul 10 ke 13 = $1250 + 100 = 1350$ m
	Simpul 14 ke 13 = $1270 + 130 = 1400$ m
	Simpul 14 ke 18 = $1270 + 280 = 1550$ m
<b>7</b>	Simpul 11 ke 16 = $1310 + 270 = 1580$ m
	Simpul 12 ke 16 = $1410 + 160 = 1570$ m
	Simpul 12 ke 15 = $1410 + 120 = 1530$ m
	Simpul 13 ke 15 = $1350 + 140 = 1490$ m
	Simpul 13 ke 19 = $1350 + 210 = 1560$ m
	Simpul 18 ke 19 = $1550 + 350 = 1900$ m
	Simpul 18 ke 29 = $1550 + 130 = 1680$ m
<b>8</b>	Simpul 15 ke 20 = $1490 + 190 = 1680$ m
	Simpul 19 ke 20 = $1560 + 160 = 1720$ m
	Simpul 19 ke 24 = $1560 + 130 = 1690$ m
<b>9</b>	Simpul 20 ke 21 = $1680 + 90 = 1770$ m
	Simpul 24 ke 25 = $1690 + 60 = 1750$ m
	Simpul 24 ke 30 = $1690 + 280 = 1970$ m
	Simpul 29 ke 30 = $1680 + 150 = 1830$ m
<b>10</b>	Simpul 16 ke 22 = $1570 + 270 = 1840$ m
	Simpul 21 ke 22 = $1770 + 70 = 1840$ m
	Simpul 21 ke 26 = $1770 + 110 = 1880$ m
	Simpul 25 ke 30 = $1750 + 270 = 2020$ m
	Simpul 30 ke 31 = $1830 + 150 = 1980$ m
<b>11</b>	Simpul 17 ke 23 = $1480 + 450 = 1930$ m
	Simpul 22 ke 23 = $1840 + 290 = 2130$ m
	Simpul 22 ke 27 = $1840 + 170 = 2010$ m
	Simpul 26 ke 27 = $1880 + 120 = 2000$ m
	Simpul 26 ke 33 = $1880 + 350 = 2230$ m
<b>12</b>	Simpul 23 ke 28 = $1930 + 190 = 2120$ m
	Simpul 27 ke 28 = $2000 + 230 = 2230$ m
	Simpul 27 ke 34 = $2000 + 350 = 2350$ m
	Simpul 33 ke 34 = $2230 + 200 = 2430$ m
	Simpul 33 ke 32 = $2230 + 120 = 2350$ m
	Simpul 31 ke 32 = $1980 + 180 = 2160$ m
<b>13</b>	Simpul 28 ke 35 = $2120 + 350 = 2470$ m
	Simpul 34 ke 35 = $2350 + 130 = 2480$ m
	Simpul 34 ke 36 = $2350 + 120 = 2470$ m
	Simpul 32 ke 36 = $2160 + 200 = 2360$ m
<b>14</b>	Simpul 35 ke 37 = $2470 + 130 = 2600$ m
	Simpul 36 ke 37 = $2360 + 110 = 2470$ m
<b>15</b>	Simpul 37 ke 38 = $2470 + 400 = 2870$ m
	Simpul 37 ke 38 = $2470 + 650 = 3120$ m



#### 4. Hasil akhir lintasan terpendek

Setelah semua simpul terjelajahi, maka proses iterasi selesai dan bobot yang terdapat pada simpul 38 merupakan jarak terpendek dari beberapa jarak yang terdapat pada lintasan. Secara terperinci lintasan terpendek dari simpul 1 ke simpul 38 yang diperoleh dari proses iterasi dapat dilihat pada Gambar 4.



**Gambar 4 Lintasan Terpendek**

Berdasarkan Gambar 4 dapat dilihat lintasan terpendek untuk semua simpul dimana simpul awalnya adalah simpul 1 dan simpul tujuannya adalah simpul 38 diperoleh dari proses pemberian nilai pada iterasi, sehingga diperoleh lintasan terpendek yang dilalui untuk mencapai simpul tujuan yang dimulai dari kantor pos pusat Kalimantan Barat melewati Jl. Sultan Abdurahman, Jl. Tengku Umar, Jl. Hos. Cokroaminoto, Jl. Patimura dan melewati Jl. Zainudin sampai ke tempat tujuan yaitu kantor Pos Rahadi dengan jarak 2870 meter.

#### PENUTUP

Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa pada penelitian ini terdapat 38 simpul yang dituangkan dalam bentuk graf. Dari 38 simpul pada graf tersebut terdapat 1 simpul tujuan yang dicari lintasan terpendeknya. Simpul-simpul tersebut merupakan kantor Pos pusat Kalimantan Barat, kantor Pos Rahadi Usman dan persimpangan antara jalan dan gang. Kemudian dicari lintasan terpendek pengantaran barang dengan menggunakan Algoritma *Bellman-Ford*, sehingga diperoleh lintasan terpendeknya yaitu dimulai dari kantor Pos pusat Kalimantan Barat melewati Jl. Sultan Abdurahman, Jl. Tengku Umar, Jl. Hos. Cokroaminoto, Jl. Patimura dan melewati Jl. Zainudin sampai ke tempat tujuan yaitu kantor Pos Rahadi dengan jarak 2870 meter.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Aini.T.K. *Kinerja PT. Pos Indonesia (Studi Kasus: Pengiriman Paket Pos di Kota Pekanbaru )*, Jurnal FISIP. 2017: (2),1-15.
- [2] Hasugian.P.M. *Analisis dan Implementasi Algoritma Bellman-Ford dalam Menentukan Lintasan Terpendek Pengantaran Barang dalam Kota*. Jurnal Mantik Penusa. 2015: (2),118-124.
- [3] Munir.R. *Matematika Diskrit Revisi Keempat*. Bandung: Informatika Bandung; 2010.

HENDRI : Jurnal Matmatika FMIPA Untan, Pontianak,  
hendri3105@student.untan.ac.id  
 MARIATUL KIFTIAH : Jurnal Matmatika FMIPA Untan, Pontianak,  
kiftiahmariatul@math.untan.ac.id  
 FRANSISKUS FRAN : Jurnal Matmatika FMIPA Untan, Pontianak,  
frandly88@gmail.com